

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-311918

(43)Date of publication of application : 04.11.1992

(51)Int.Cl. G02F 1/035
G02F 1/21

(21)Application number : 03-103519

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 10.04.1991

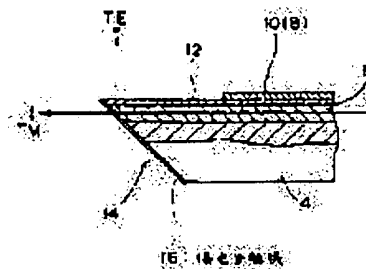
(72)Inventor : WATANABE JUNKO
TAKAMATSU HISASHI
HAKOGI HIRONAO

(54) LIGHT WAVE GUIDE PASSAGE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a light wave guide passage device for a high extinction coefficient light modulator, a light switch and others by providing a polarizer integral with a crystal substrate on the light output side of the light wave guide passage.

CONSTITUTION: A light wave guide passage is formed on a crystal substrate with optical aeolotropy and electrodes 8, 10 for applying electric field is charged in the light wave guide passage. A polarizer 14 integral with the crystal substrate 4 is provided on the light output side of the light wave guide passage. That is, the polarizer 14 has a polarization separating film 16, which consists of a dielectric multilayer film, etc., provided on the slantly formed end face of the crystal substrate 4. In this way, TM polarization which has conveyed a light wave guide portion 6 is passed through the polarization separating film 16 and output, and TE polarization which has conveyed the light wave guide portion 6 is reflected on the polarization separating film 16 and output to the direction different from that of the TM polarization. The TM polarization is, therefore, effectively entered into optical fiber connected thereto to provide high extinction coefficient. The polarizer 14 integral with the crystal substrate 4 has easy optical axis adjustment when connected to the optical fiber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平4-311918

(43) 公開日 平成4年(1992)11月4日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/035		8106-2K		
1/21		8106-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平3-103519	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(22) 出願日	平成3年(1991)4月10日	(72) 発明者	渡邊 順子 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	高松 久志 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(72) 発明者	箱木 浩尚 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 松本 昂

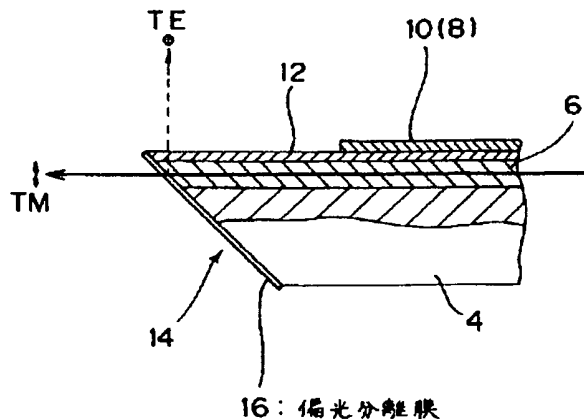
(54) 【発明の名称】 光導波路デバイス

(57) 【要約】

【目的】 本発明は光導波路デバイスに関し、消光比の高い光変調器、光スイッチその他の光導波路デバイスの実現を目的とする。

【構成】 光学的異方性を有する結晶基板4に光導波路を形成し、該光導波路に電界印加用の電極8、10を装荷してなる光導波路デバイスにおいて、上記光導波路の光出力側に上記結晶基板4と一体に偏光子14を設けて構成する。

第1実施例を示す一部破断部分側面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学的異方性を有する結晶基板(4)に光導波路を形成し、該光導波路に電界印加用の電極(8, 10)を装荷してなる光導波路デバイスにおいて、上記光導波路の光出力側に上記結晶基板(4)と一体に偏光子(14)を設けたことを特徴とする光導波路デバイス。

【請求項2】 上記偏光子(14)は、上記光導波路に対して斜めに形成された上記結晶基板(4)の端面に設けられた偏光分離膜(16)であることを特徴とする請求項1に記載の光導波路デバイス。

【請求項3】 上記偏光子(14)は、上記光導波路に対して斜めに形成された上記結晶基板(4)の溝(4a)に設けられた複屈折性物質(18)であることを特徴とする請求項1に記載の光導波路デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光導波路デバイスに関する。

【0002】 光変調器、光スイッチその他の光デバイスの一形態として、結晶基板上に光導波路を形成しこの光導波路内に光ビームを閉じ込めた状態で制御するように構成された光導波路デバイスがある。光導波路デバイスは、構造上小型化が容易でプレーナ技術等を用いて量産することができるという利点の他、電界や磁界を効果的に印加することができ消費電力の低減が可能であるという利点を有している。代表的な光導波路デバイスとしては、結晶の屈折率が印加電圧に応じて変化するという電気光学効果を利用したものがある。この種の電気光学効果を利用した光導波路デバイスにあっては、電気光学効果の異方性が生じることが多く、この異方性により生じる不都合を解消することが要求される。

【0003】

【従来の技術】 従来、光導波路デバイスの一つとして、LiNbO₃からなる結晶基板を用いたマッハツェンダ型光変調器が知られている。このマッハツェンダ型光変調器においては、分岐された光導波路を伝搬する光を位相変調して、この位相変調された光を合波して強度変調された光を出力するようにされている。ところで、LiNbO₃等の強誘電体結晶は、結晶方位により異なる電気光学定数を有しているため、即ち、電気光学効果の異方性（以下「光学的異方性」という。）を有しているため、光導波路を伝搬する光の偏光状態に応じて位相変調効率が変化し、その結果、強度変調の度合いが伝搬光の偏光状態に依存することとなる。つまり、例えば、TM偏光を入力して使用するよう設計されたマッハツェンダ型光変調器にTE光成分が入力すると、消光比が劣化するという問題が生じる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような点に鑑みて創作されたもので、消光比の高い光変調器、光

スイッチその他の光導波路デバイスを実現するのに適した光導波路デバイスの構造を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によると、光学的異方性を有する結晶基板に光導波路を形成し、該光導波路に電界印加用の電極を装荷してなる光導波路デバイスにおいて、上記光導波路の光出力側に上記結晶基板と一体に偏光子を設けたことを特徴とする光導波路デバイスが提供される。

【0006】

【作用】 本発明の構成によると、光導波路の光出力側に偏光子を設けているので、消光比が最高になるように設定された偏光状態でない偏光状態の光が入力光に混入したとしても、この混入した光を光導波路の出力側で除去して高い消光比を得ることができる。また、この偏光子は結晶基板と一体に設けられるので、この光導波路デバイスを光ファイバ等と光学的に接続するに際して光軸調整等の作業が煩雑になる恐れがない。

【0007】

【実施例】 以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。全図を通して同一符号は同一対象物を表すものとする。

【0008】 図3は本発明を適用することができるマッハツェンダ型光変調器（光導波路デバイス）の斜視図である。このマッハツェンダ型光変調器2は、LiNbO₃（ニオブ酸リチウム）からなる平板状の結晶基板4にTi（チタン）を熱拡散させることによってY分岐導波路を2つ組み合わせた形状の光導波部6を形成し、この光導波部6の分岐部分6a、6bにそれぞれ接地用の電極8及び進行波用の電極10を装荷して構成されている。変調動作に際しては、進行波用の電極10の入力側部分10aには高周波の変調信号が入力され、出力側部分10bは終端処理されている。

【0009】 この構成によると、変調信号を入力したときに、同位相で分岐された分岐光に異なる位相変化を与えることができる。光導波部6は、Y分岐部分を除いて基本モード光のみを伝搬する単一モード光導波路にされているので、分岐光の位相差が零であるときには出力される干涉光の強度は最大となり、分岐光の位相差が π であるときには、干涉光の強度は最小となる。また、位相差が零と π の間であるときには、位相差に応じた干涉光強度となる。

【0010】 尚、結晶基板4の光学軸（z軸）は電極形成面に対して垂直な方向に設定されており、且つ、実用時にはz軸と平行な偏波面を有するTM偏光が光導波部6に入力するようにされている。この理由は以下の通りである。

【0011】 図4はマッハツェンダ型光変調器の特性曲線を表すグラフである。縦軸は光出力強度、横軸は駆動

3

電圧であり、実線で表される曲線はTM偏光に対してのもの、破線で表されているのはTE偏光に対してのものである。

【0012】いま、最大光出力強度を与える駆動電圧と、これと隣り合う最小光出力強度を与える駆動電圧との差を半波長電圧というものとすると、TM偏光を入力したときの半波長電圧はTE偏光を入力したときの半波長電圧の約1/3になっていることがわかる。従って、マッハツェンダ型光変調器を「0」、「1」の2つの論理レベルでデジタル変調するに際して低電圧駆動を可能にするためには、前述のように結晶のz軸に平行な偏波面を有するTM偏光を入力するのである。

【0013】マッハツェンダ型光変調器において、上述のように、TM偏光に対する動作特性とTE偏光に対する動作特性が異なると、次のような不都合が生じる。即ち、TM偏光に対して最大消光比が得られるように動作電圧が設定されているときに、入力光にTE偏光が混入すると、光出力強度が零になるべきところで混入したTE偏光の影響によって光出力強度が零にはならず、消光比が劣化するものである。そこで、マッハツェンダ型光変調器の光出力側に偏光子を設けることとする。

【0014】図1は本発明の第1実施例を示すマッハツェンダ型光変調器の一部破断部分側面図であり、マッハツェンダ型光変調器の光出力側の一部破断側面図が示されている。図中12は光導波部6と電極10、8の間に介在するクラッド層（図3には図示せず）であり、14は光導波部6の光出力側に結晶基板4と一体に設けられた偏光子である。

【0015】偏光子14は、この実施例では、結晶基板4の端面を斜めに形成し、この端面に誘電体多層膜等からなる偏光分離膜16を設けたものである。偏光分離膜16の形成は、例えば蒸着により行うことができる。

【0016】この構成によると、光導波部6を伝搬してきたTM偏光は偏光分離膜16を透過して出力され、一方、光導波部6を伝搬してきたTE偏光は偏光分離膜16で反射してTM偏光とは異なる方向に出力される。従って、TM偏光が図示しない光ファイバに効率良く入射するようにこのマッハツェンダ型光変調器と光伝送路との接続をなすことによって、消光比の高い変調光を光伝送路に送出することができるようになる。その結果、受信側での受信感度が高まる。

4

【0017】図2は本発明の第2実施例を示すマッハツェンダ型光変調器の部分平面図であり、マッハツェンダ型光変調器の光出力部の平面図が示されている。この実施例では、結晶基板4の光出力側に光導波部6に対して斜めになるように溝4aを形成し、この溝4aに複屈折性物質18を嵌合することによって、偏光子14を構成している。複屈折性物質18としてはルチル結晶等を用いることができる。

【0018】この構成によると、複屈折性物質18のTM偏光に対する屈折率とTE偏光に対する屈折率は異なるので、TM偏光及びTE偏光を異なる光路で出力させることができる。従って、TM偏光、TE偏光のいずれかのみを光伝送路に結合することができるようになり、前実施例による場合と同様にして、高い消光比の変調光を光伝送路に送出することができるようになる。

【0019】以上説明した実施例では、光導波路デバイスがマッハツェンダ型光変調器であるとしたが、光スイッチその他の光導波路デバイスにも本発明を適用することができる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、消光比の高い光変調器、光スイッチその他の光導波路デバイスを実現するのに適した光導波路デバイスの構造の提供が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示すマッハツェンダ型光変調器の一部破断部分側面図である。

【図2】本発明の第2実施例を示すマッハツェンダ型光変調器の部分平面図である。

【図3】本発明を適用することができるマッハツェンダ型光変調器の斜視図である。

【図4】マッハツェンダ型光変調器における光出力強度と駆動電圧の関係を示すグラフである。

【符号の説明】

2 マッハツェンダ型光変調器

4 結晶基板

6 光導波部

8, 10 電極

14 偏光子

16 偏光分離膜

18 複屈折性物質

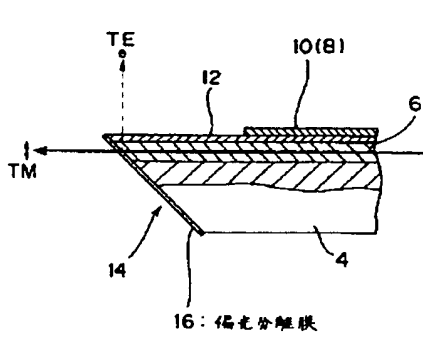


(4)

特開平4-311918

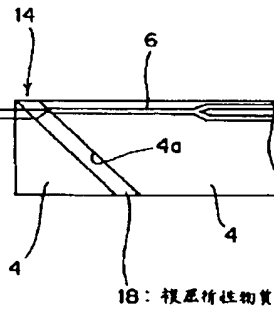
【図1】

第1実施例を示す一部破断部分側面図



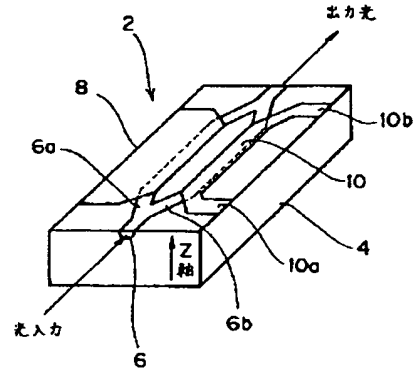
【図2】

第2実施例を示す部分平面図



【図3】

マッハツェンダ型光変調器の斜視図



【図4】

光出力強度と駆動電圧の関係を示すグラフ

